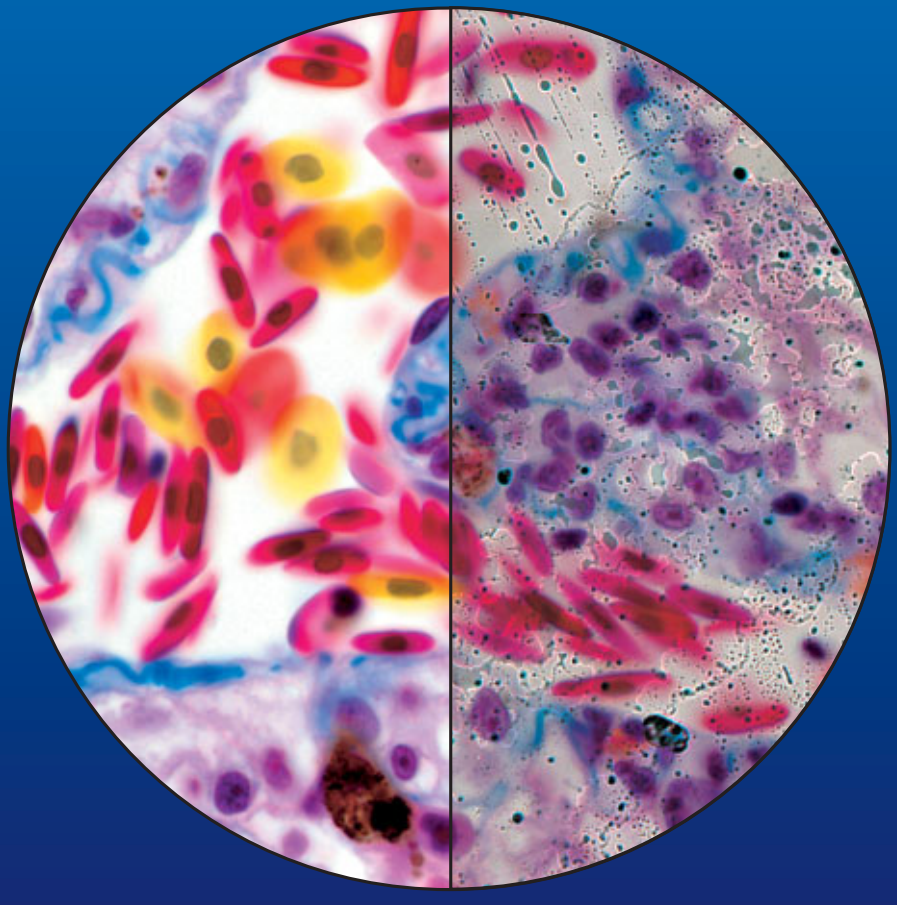
Grundlagen

Das saubere Mikroskop



Verschmutzungen erkennen und richtig beseitigen

ZEISS

We make it visible.

Eine saubere Optik im Mikroskop ist die Voraussetzung für erfolgreiches Mikroskopieren und einwandfreie Bilder.

Im Lauf von Jahrzehnten wurden viele verschiedene Reinigungsverfahren empfohlen. Zahlreiche Nutzer sind unsicher, mit welchem dieser Verfahren die besten Ergebnisse erzielt werden können.

Die Auswahl des besten Reinigungsverfahrens richtet sich nach der Art der optischen Oberfläche und der Art der zu entfernenden Verunreinigungen.

Bitte setzen Sie sich bei allen Wartungs- und Servicefragen mit Ihrer Carl Zeiss Vertretung in Verbindung.

Was finde ich wo?

Seite

Aceton 5, 9
Anisol 4
Blue WINDEX 5
Chloroform 5
Deckgläser 4, 6, 7
Diethylether 9
Ethanol 9
Fluoreszenz-Filtersätze 5
Fungus 10
Gasolin 6, 9, 12
Gummipuste 6, 8
IMMERSOL 2, 4
JENA-Mikroskope 250 CF 11
Kamera-Adapter 5
Kameras 5
Kleenex 6
Lackoberfläche 10
LD-Trockenobjektive 2
Lösungsmittel 6, 8
MIKROVAL-Mikroskope 11
Optikfläche, konkav 5, 6
Optikfläche, plan 5, 6
Ort der Verschmutzung 3
Polyesterwischer 6, 7, 8
Polystyrolstäbchen 11
Putzmischung L 6, 9, 12
Reinigungsbewegung 9
Reinigungsvorgang 8
Schmutz – fettig, lose, ölig, wasserlöslich . . . 8
Schmutz auf Kamera 3
SIDOLIN 5
SPARKLE 5
Sphärische Aberration 4
STANDARD-Mikroskope 11
Staub 10
Trockenobjektiv mit Korrektionsfassung 4
Vergütungen 5
Verschmutzte Frontlinse 2, 3
Watte 6, 7, 8, 12
WHATMAN Papier 6, 7, 12
Wischer 6, 7, 8, 12
Xylol 9

Einfluss von Verschmutzungen auf das Bild

Je näher sich eine Verschmutzung am Objekt oder an einem Kamerasensor befindet, umso größer ist ihre Auswirkung auf das visuelle oder aufgenommene Bild. Die kritischen Bereiche sind folgende:

1. Vorderfläche der Frontlinse des Objektivs
2. Oberfläche des Kamerasensors sowie seines Schutzglases
3. Beide Oberflächen des Deckglases
4. Oberfläche des Objektträgers
5. Oberflächen der Kameraadapter-Optik
6. Oberflächen der Kondensor-Frontlinse
7. Außen- und Innenfläche der Augenlinse des Okulars sowie die Oberflächen von Strichplatten
8. Außenfläche des Schutzglases in der Lichtaustrittsöffnung
9. Sonstige Glasoberflächen im Strahlengang, z. B. die Kolben von Halogen- oder Hochdrucklampen, Fluoreszenzfilter und Strahlenteiler, Kollektoroptiken, Kontrastfilter und Wärmeschutzgläser.

Titel:
Leber, Kröte, Azanfärbung.
Planapo 63/1,4. Hellfeld

Manche optischen Oberflächen sind gegenüber Verschmutzung empfindlicher als andere. Sehr kritisch ist die Frontlinse des Objektivs, auf die deshalb im Folgenden ausführlicher eingegangen wird:
Je kleiner der freie Arbeitsabstand eines beliebigen Trockenobjektivs und je kleiner die Oberfläche der konkaven Frontlinse, desto größer ist die Gefahr der Verschmutzung der Frontlinse durch Einbettungsmedien, Immersionsflüssigkeiten oder Staubteilchen.
Beispiele sind die Objektive EC Plan-Neofluar 40x/0,75, EC Plan-Neofluar 63x/0,95 Korr, Achroplan 63x/0,80, 63x/0,95 o.D., Fluar 20x/0,75, Planapo 20x/0,80, Planapo 40x/0,95 Korr, alle Trockenobjektive der Typen Epiplan und EC Epiplan-Neofluar sowie EC Epiplan-Apo-Objektive der Vergrößerungen 20x, 50x und 100x.

Beim Arbeiten mit umgekehrten Mikroskopen ist die Frontlinse eines jeden Objektivs dem Staub mehr ausgesetzt als bei einem aufrechten Mikroskop; insbesondere müssen alle LD-Trockenobjektive der Vergrößerungen 32 x, 40 x und 63 x häufig kontrolliert werden.
Die Frontlinse von Immersionsobjektiven sollte sowohl nach Beendigung einer Untersuchung, als auch vor Aufbringen einer neuen Immersionsflüssigkeit von Rückständen gesäubert werden. Die Vermischung sowohl von verschiedenen Immersionsmedien als auch von unterschiedlichen Chargen ein und desselben Mediums, z. B. des Immersionsöls IMMERSOL F™, kann zu unscharfen Bildern führen.
Die Kameras sind stets mit größter Sorgfalt zu behandeln und mit allen gebotenen Mitteln vor Verschmutzung zu schützen.

Kontrollieren Sie vor jeder kritischen Anwendung die Frontlinse des Objektivs auf Verschmutzung.

Wie stellt man Verschmutzungen fest?

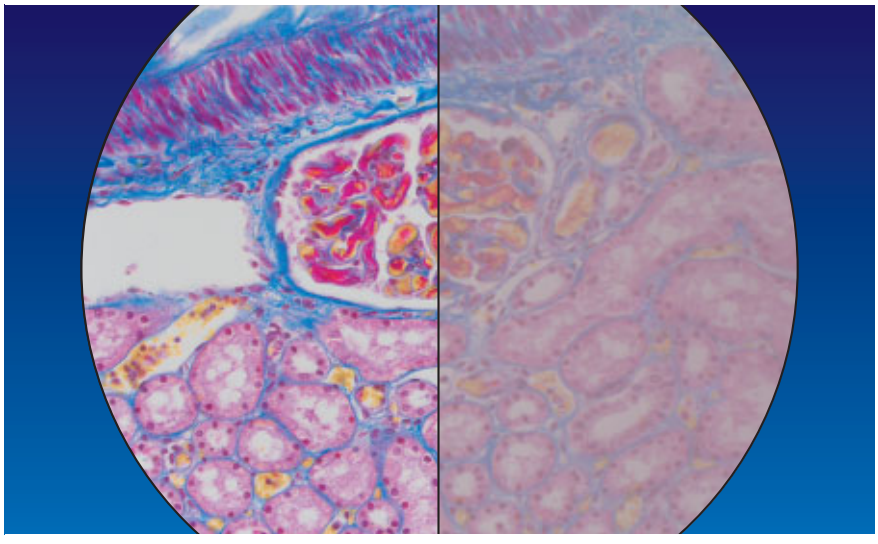
Um Verschmutzungen auf optischen Oberflächen erkennen zu können, sollten Sie wissen, welches beste Ergebnis mit einem bestimmten Mikroskopierverfahren und einer bestimmten Anwendung zu erwarten ist. Wenn Sie dann Ihre Erwartung in Bezug auf maximale Schärfe, besten Kontrast und das Fehlen von Verschmutzungsanzeichen im Bild mit dem visuellen Bild vergleichen, werden Sie sofort erkennen, ob eine Verschmutzung Ihres Mikroskops vorliegt oder nicht.
Sind Bildschärfe oder Kontrast nicht optimal, so ist Ihre Mikroskopoptik mit großer Wahrscheinlichkeit unsauber.

Um den Ort der Verschmutzung festzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:
Drehen Sie die Objektive und Kameras vorsichtig um einen geringen Betrag innerhalb ihres Gewindes.
Prüfen Sie Deckglas und Objektträger, indem Sie das Präparat bewegen und nacheinander auf die obere und die untere Begrenzungsfläche fokussieren.
Prüfen Sie den Kondensor, indem Sie ihn auf- und abbewegen und die Frontlinse nach Möglichkeit ein wenig aus- und einschwenken bzw. drehen.

Wenn Sie ein verdächtiges optisches Bauteil bewegen und der Schmutz dieser Bewegung folgt, so ist damit die verschmutzte optische Oberfläche identifiziert. Die einzige Ausnahme von dieser Regel betrifft die Kamera: Schmutz innerhalb der Kamera dreht sich im Bild **nicht** mit, wenn Sie die Kamera drehen!
Eine makroskopische Prüfung auf größere Staubteilchen und Kratzer auf optischen Oberflächen können Sie mit einer Lupe (Vergrößerung 3–6fach) oder eines umgekehrt gehaltenen Okulars vornehmen.

Verunreinigungen auf der Frontlinse von Objektiven sind leicht feststellbar, wenn man von der Rückseite her gegen eine gleichmäßig helle Fläche in das Objektiv hineinsieht: Die inneren Linsenglieder erzeugen ein vergrößertes Bild auch der geringsten Unsauberkeit auf der Vorderfläche der Frontlinse.

Die Endkontrolle sollte immer in einer Beurteilung der erreichten Verbesserung der Bildqualität bestehen.



Saubere (li) und ölverschmutzte (re) Objektiv-Frontlinse. Niere, Kröte. Trichromfärbung. Planapo 20/0,80. Hellfeld

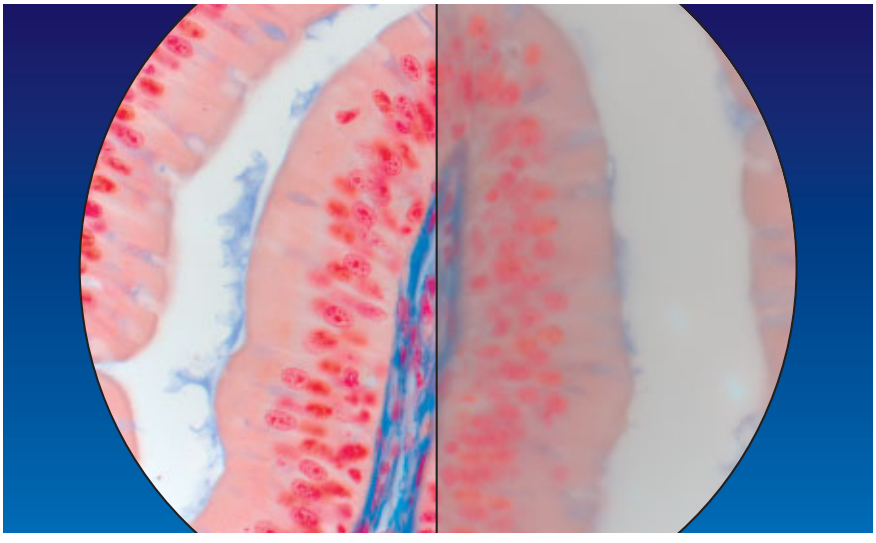
Unterschiedliche Arten von Verschmutzung

Es ist zu unterscheiden zwischen Staubteilchen einerseits (z.B. Glasabrieb von Objektträgern, abgelöste Hautteilchen des Mikroskopbenutzers, Textilfusseln, Pollenkörner während der Blütezeit im Frühling und Sommer) und sonstigem Schmutz andererseits (z.B. flüssige oder eingetrocknete Einbettungs- oder Immersionsmedien, Kulturlösungen, Rückstände von unsachgemäßen Reinigungsversuchen, Fingerabdrücke und Fett).

Staubteilchen können auf optischen Oberflächen lose aufliegen oder mehr oder weniger fest anhaften. Anderer Schmutz ist entweder wasserlöslich oder vollständig nur mit organischen Lösungsmitteln zu entfernen.

Ein unscharfes Bild muss nicht immer auf Verschmutzung zurückzuführen sein:
Bei Objektiven mit hoher numerischer Apertur kann ein Deckglas mit falscher Dicke zu unscharfen Bildern führen (sphärische Aberration).

Trockenobjektive dieses Typs haben normalerweise eine Korrektionsfassung, mit der sich die Aberration kompensieren lässt:
Drehen Sie den Korrektionsring, bis ein Maximum an Kontrast und Bildschärfe erreicht ist; fokussieren Sie dabei bitte ständig nach.
Viele hochkorrigierte Immersionsobjektive verlangen außerdem ausgesuchte Deckgläser von 0,17 mm Dicke, wenn maximale Abbildungsleistung gefordert ist.
Immersionsobjektive dürfen nur mit den geeigneten Immersionsmitteln luftblasenfrei betrieben werden: Ölimmersionsobjektive sollten nur mit IMMERSOL™ von Carl Zeiss verwendet werden, Wasserimmersionen C-APOCHROMAT idealerweise nur mit destilliertem Wasser oder IMMERSOL W™.
Der manchmal empfohlene Gebrauch von Anisol als Immersionsmittel bewirkt Schärfe- und Kontrastverluste und kann den Kitt von Frontlinsen, insbesondere bei älteren Objektivgenerationen, angreifen.



Flaues Bild trotz sauberer Optik, hervorgerufen durch sphaerische Abberation: Korrektur-Ring am Objetkiv Planapo 40/0,95 richtig (li) und falsch (re) eingestellt. Dünndarm, Frosch. Azanfärbung.

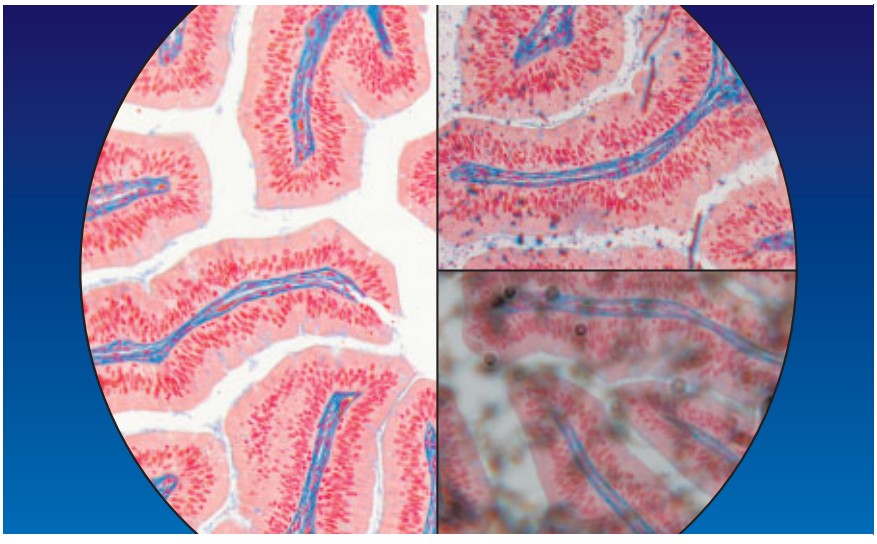
Unterschiedliche optische Oberflächen

Man unterscheidet zwischen konkaven oder konvexen optischen Oberflächen einerseits (z.B. Frontlinsen von Trockenobjektiven und Trockenkondensoren, die Augenlinsen mancher Okulare) und planparallelen oder planen Oberflächen andererseits (z.B. Frontlinsen der meisten Immersionsobjektive und Kondensoren, Filter, Schutzgläser vor Kamerasensoren oder in der Lichtaustrittsöffnung). Konkave Oberflächen, werden mit den auf Seite 6 beschriebenen Wattewischern oder den neuartigen Polyesterwischern gereinigt.
Plane oder planparalle von außen leicht zugängliche Flächen können genauso oder einfacher mittels weicher Zellstofftücher gereinigt werden.

Die Mikroskopoptik kann aus optischem Glas, Quarz oder Polymeren bestehen. Fast alle sind mit einer Oberflächenvergütung zur Streulichtverringerung versehen. Reflexionsmindernde Schichten können wischfest (z.B. die Augenlinsen von Okularen) oder weich sein. Reflexmindernde Vergütungen bestehen meist aus Magnesiumfluoridschichten und sollten nur mit ammoniak- und säurefreien Mitteln gereinigt werden. Die manchmal empfohlenen, leicht ammoniakhaltigen Haushalts-Glasreiniger (z.B. SIDOLIN, SPARKLE, Blue WINDEX) sollten nicht ständig eingesetzt werden.

Manche optischen Baugruppen sind von schwarzen Antireflex-Lackflächen umgeben, die gegenüber organischen Lösungsmitteln empfindlich sind. Die Kunststoff- und Gummiteile der Okulare werden ebenfalls von manchen organischen Lösungsmitteln angegriffen (z.B. Aceton, Chloroform).
In älteren Mikroskopen sind die Linsen mit alkohollöslichen Optikkitten wie z.B. Kanada-Balsam gekittet. Die heutigen Optikkitte sind in der Regel Polyacryl-Kunstharze, bei denen dieses Problem nicht besteht.

Die im Innern der Geräte liegenden Optikflächen, Bestandteile von Fluoreszenzfiltersätzen, Kameras und Kamera-Adapter sollten niemals vom Anwender, sondern nur vom erfahrenen Kundendienst des Original-Herstellers gereinigt werden.
Vom Anwender dürfen gereinigt werden: Oberflächen der Objektiv-Frontlinse, Kondensor-Frontlinse, Okular-Augenlinse, Vollglas-Farb- und Konversionsfilter sowie die äußere Oberfläche des Lichtaustrittsöffnungs-Schutzglases.



Staub auf der Lichtaustrittsöffnung (re oben), stark verschmutzte Kamera (re unten), sauber Optik (li). Dünndarm, Frosch. Azanfärbung. Planapo 10/0,45. Hellfeld

Reinigungsmittel und Reinigungsverfahren

Das Ziel besteht in der vollständigen Entfernung von Staub und Schmutz, ohne Rückstände der Reinigungsmittel zu hinterlassen und ohne die Oberflächen zu beschädigen.

Folgendes Zubehör wird benötigt:

– Lange Holzstäbchen, vorzugsweise aus Bambus (zu beziehen z.B. von Lieferanten für China-Restaurants) oder aus anderem nicht zu weichen Material.

– Hochreine Baumwollwatte (z.B. die in der Augenheilkunde verwendete Augenwatte DAB, Fa. KERMA, Deutschland)
oder WHATMAN Lens Cleaning Tissue 105.

– Polyesterwischer
(Abziehstäbchen zur Optikreinigung).
ITW Texwipe CleanTips® Swabs (Fa. TexWipe).
Sie stellen eine sehr gute Alternative zu den Wattewischern dar.
Sie können mehrfach verwendet werden.

– Weiche Kosmetik-Zellstofftücher
(z.B. Kim Wipes Soft, Fa. KLEENEX)

– Gummipuste (Labor-Fachhandel, Apotheken)

– Destilliertes Wasser

– Frisch bereitete Lösung von 5–10 Tropfen eines Geschirrspülmittels (z.B. Fairy Ultra, Fit) in 10 ml destilliertem Wasser.

– Lösungsmittel zur Entfernung fettiger oder öliger Verschmutzungen, wie die Optik-Putzmischung L (Rezeptur von Carl Zeiss),
reines Gasolin (analysenrein, Siedepunkt < 44° C)
oder – ausschließlich für die Reinigung von Deckgläsern empfohlen – reines Aceton.

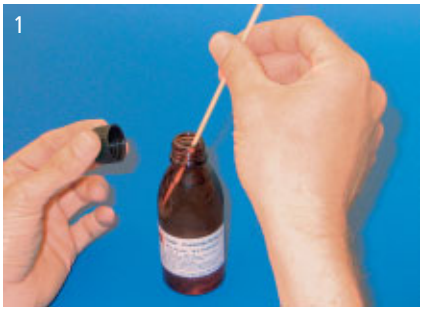
Zum leichten Reinigen von planparallelen und planen Optikflächen (z.B. Abwischen von durch Immersionsflüssigkeit verunreinigter Deckgläser oder die Frontlinsen von Immersionsobjektiven) dient weiches Reinigungspapier (z.B. Kleenex), das mit verdünnter Spülmittellösung getränkt ist.

Vorsicht: Das glatte, üblicherweise erhältliche Linsenpapier (sog. Joseph-Papier) ist nicht zum Reinigen, sondern nur zur staubfreien Lagerung und zum Schutz optischer Bauteile gedacht. Als Reinigungsmittel ist dieses Linsenpapier in der Regel zu hart; auch absorbiert es den Schmutz nicht gut und nicht schnell genug. Die einzige Ausnahme bildet WHATMAN Lens Cleaning Tissue 105.

Zum Reinigen aller anderen optischen Oberflächen verwendet man frisch hergestellte Wattestäbchen oder die neuartigen Polyesterwischer ITW Texwipe CleanTips® Swabs.

Herstellung der Wattestäbchen

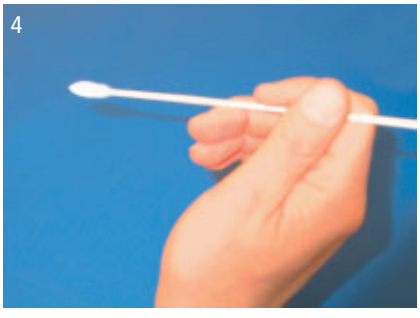
- Bitte die Hände waschen (mit Talkum bestreute Latexhandschuhe sind nicht geeignet).
- Bambusstäbchen in die (wässrige oder organische) Reinigungslösung tauchen. So haften die Wattefasern besser am Stäbchen.



- Das Stäbchen mit der Watte in Kontakt bringen. Watte nicht drücken und zunächst wenig Watte aufdrehen, sonst lässt sie sich schlechter aufwickeln.
- Das Stäbchen drehen, so dass an seinem Ende ein gleichmäßig wachsender Wattebausch von etwa elliptischer Form entsteht.

- Die Watte sollte zum Schutz vor Verschmutzung in einem Polyethylenbeutel aufbewahrt werden. Sie darf nicht mit den Fingern berührt werden, da Hautschweiß und Fett den Reinigungserfolg erheblich beeinträchtigen.

- Die Watte **nach jeder Wischbewegung** entfernen und durch einen frisch hergestellten Wattebausch ersetzen.
- Das Stäbchen kann über eine lange Zeit verwendet werden. Getrennte Stäbchen für wässrige und organische Lösungen verwenden!



Falls Sie den Gebrauch von WHATMAN Lens Cleaning Tissue 105 vorziehen, falten Sie das Blatt bitte so um das Stäbchen, dass eine scharfe Spitze entsteht. Dabei dürfen Sie den Bereich der Spitze nicht berühren. Verwenden Sie das Papier nur einmal und ersetzen Sie es nach jeder Wischbewegung.
Die Polyesterwischer ITW Texwipe CleanTips® Swabs können solange verwendet werden, bis ihre Reinigungskraft beginnt nachzulassen.

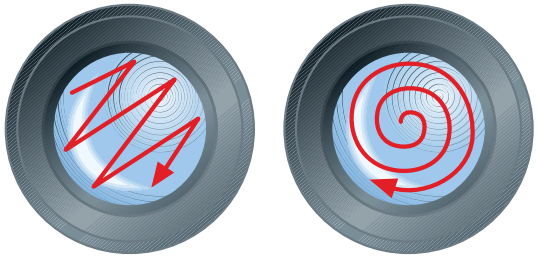
Reinigungsvorgang

1. Alle losen Staubteilchen mit einer Gummipuste abblasen.
2. Wasserlöslichen Schmutz mit destilliertem Wasser entfernen. Ist dies erfolglos, die Reinigung mit Spülmittellösung wiederholen. Eventuelle Rückstände durch abschließendes Wischen mit einem trockenen Wattestäbchen entfernen; vorher aber die Oberflächen durch Anhauchen mit einem feinen Feuchtigkeitsfilm versehen. Darauf achten, dass dabei keine Speicheltröpfchen auf die Oberfläche gesprüht werden.
3. **Ölige** Verschmutzungen zunächst mit Spülmittellösung entfernen. Führt dies nicht zu einem befriedigenden Ergebnis, Reinigung mit einem Lösungsmittel (Optik-Putzmischung L, Gasolin) wiederholen.
4. **Fettige** Verschmutzungen müssen immer mit einem Lösungsmittel entfernt werden.
5. Nach dem Reinigen die Oberfläche kontrollieren (siehe „Wie stellt man Verschmutzungen fest?").

Objektive, Okulare und Kameras auf eine staubfreie Unterlage (z.B. neue Alu-Folie) stellen. Alle anderen zu reinigenden Optiken sollten so gut zugänglich wie möglich sein.

Das Wattestäbchen oder die ITW Texwipe Clean-Tips® Swabs in die Reinigungslösung tauchen und abschütteln, um überschüssiges Lösungsmittel zu entfernen. Ein Zuviel an Lösungsmittel im Wattebausch fließt über die Linsenränder und greift den Optikkitt an. Dadurch kann es zu Entkittungen zwischen den Linsen eines Kittgliedes kommen. Das Lösungsmittel soll soviel Schmutz wie möglich aufnehmen. Um bei Verwendung leichtflüchtiger organischer Flüssigkeiten deren Verweilzeit im Wattebausch zu verlängern, wird das Lösungsmittel von manchen Anwendern gekühlt (–10° bis –20°C). Gekühlte Lösungsmittel haben einen Nachteil: Durch ihre niedrige Temparatur kann es zum Beschlagen der Linsenoberfläche kommen (Luftfeuchtigkeit), wobei ein Rückstand verbleibt.
Die Verweilzeit des Lösungsmittels kann besser durch Zusetzen z.B. von Isopropanol verlängert werden.

Die Reinigung sollte **spiralförmig von der Mitte zum Rand** hin erfolgen. Nie mit einer Zickzack-Bewegung wischen – damit verteilen Sie den Schmutz nur.
Bei größeren optischen Oberflächen (z.B. Tubuslinse) ist zunächst eine spiralförmige Wischbewegung **vom Rand zur Mitte** und erst danach eine solche von der Mitte zum Rand hin auszuführen.
In der Regel werden mehrere Spiral-Wischbewegungen erforderlich sein.
Wir empfehlen reines, leichtflüchtiges Gasolin oder die Optik-Putzmischung L von Carl Zeiss.



Nicht zickzack sondern spiralförmig wischen!

Zum Reinigen der Mikroskopoptik können nicht alle Lösungsmittel empfohlen werden. Manche reinigen zwar mit sehr guter Wirksamkeit, sind jedoch entweder giftig (z.B. Chloroform, Aceton) oder umweltschädigend (z.B. Freon, Tetrachlorkohlenstoff); andere hinterlassen Rückstände auf der Oberfläche (z.B. Xylol, Toluol, Diethylether).

Rückstände entstehen besonders bei Verwendung von Xylol und reinem Ethanol und vor allem wenn die Verschmutzung wasserlösliche Bestandteile enthält.

Aceton kann empfohlen werden, wenn es darum geht, Deckgläser von Ölen und Fetten zu reinigen. Aceton greift die meisten Kunststoffe sowie Gummi an, weshalb seine Verwendung zur Reinigung z.B. von Okularen problematisch ist. Bei häufigem Gebrauch ist nicht auszuschließen, dass Aceton verkittete Optiken (z.B. Objektive, TV-Adapter, Okulare) angreift.
Aceton kann auch spezielle organische Vergütungen auflösen.

Wie kann man Verschmutzung vermeiden?

Die Öffnungen des Binokulartubus sind stets entweder mit Okularen oder mit Staubschutzstopfen zu verschließen. Sind keine vom Hersteller vorgesehenen Schutzstopfen vorhanden, ist entsprechend geformte Alu-Folie ein guter Behelf.

Die beste grundlegende Maßnahme gegen das **Einstauben** besteht darin, das Mikroskop zunächst unter zwei zusätzlichen Kunststoffbeuteln und dann erst mit der vom Hersteller mitgelieferten Staubschutzhaube abzudecken.

In Gebieten mit tropischem Klima ist diese Maßnahme jedoch nicht zu empfehlen, da sie häufig zur Fungusbildung führt.

Fungusbefall wird am besten durch eine per Klimaanlage erzeugte trockene Raumluft oder durch eine über dem Mikroskop angeordnete Infrarot-Heizlampe (Mindestabstand zum Gerät: 150 cm) vermieden. Fungusbefall ist kaum zu beheben.

Das Mikroskop sollte nie im Einflussbereich korrodierender **Säure- oder Laugendämpfe,** z. B. in oder nahe einem nasschemischen Fotolabor aufgestellt werden.

Reinigung äußerer Mikroskopteile

Die Lackoberflächen von Mikroskopen der AXIO-Baureihe sind pulverbeschichtet und extrem widerstandsfähig. Sie lassen sich mit einem nur nebelfeuchten Mikrofasertuch sehr gut reinigen. Losen Staub und andere Verschmutzungen kann man mit einem ausschließlich für diesen Zweck verwendeten weichen Marderhaar-Pinsel entfernen.

Neben der Sauberkeit der Mikroskopoptik ist die perfekte Präparation entscheidend für optimale Ergebnisse:
z. B. Dicke eines histologischen Schnittes, Intensität der Anfärbung, Brechzahl und Dispersion der Einbettungsmedien und Immersionsflüssigkeiten, Abstand einer lebenden Zelle vom Deckglas beim Mikroskopieren mit hoher Auflösung.

Dünnes und sauberes Lebendpräparat. Süßwasser-Protozoe Dimorpha mutans. Planapo 63/1,4. Phasenkontrast

Was Sie beim Reinigen der Mikroskopoptik beachten sollten!

1. Vergessen Sie nie, zu Beginn der Reinigung die Gummipuste anzuwenden, außer wenn Flüssigkeiten (z.B. Immersionsöl) zu entfernen sind.

2. Linsen niemals trocken wischen – das verursacht Kratzer!

3. Keine scheuernden Materialien verwenden, z.B. trockene Lederwischer, trockene Leinenlappen oder Polystyrolstäbchen, wie sie von manchen Herstellern empfohlen werden.

4. Wenden Sie kein Lösungsmittel an, bevor Sie es mit destilliertem Wasser versucht haben (einen Film von destilliertem Wasser können Sie durch Anhauchen der Oberfläche erzeugen), außer wenn Fett zu entfernen ist.

5. Verwenden Sie für die Reinigung älterer Mikroskope kein Ethanol oder Aceton (z.B. die STANDARD-Reihe von Carl Zeiss Oberkochen oder die MIKROVAL- und JENA-Mikroskope 250 CF-Reihen von Carl Zeiss Jena).

6. Verwenden Sie keine Wegwerf-Wattetupfer (z.B. Q-Tip®) anstelle der beschriebenen Wattestäbchen bzw. ITW Texwipe CleanTips® Swabs, da erstere nicht frei von Verunreinigungen sind.

7. Anfänger sollten anstelle der hölzernen (Bambus-) Stäbchen keine der bisweilen empfohlenen Metallstäbchen verwenden, da sonst Frontlinsen leichter beschädigt werden können.

8. Verwenden Sie keine Optik-Sprühdosen mit flüssiger Druckluft. Die Druckluft aus diesen Sprühdosen hinterlässt auf optischen Oberflächen leicht einen schwer entfernbaren Rückstand.

9. Verwenden Sie zum Reinigen der Objektivfrontlinsen nie Säuren oder Ammoniak.

10. Versuchen Sie niemals innere Optikflächen, Kameras, Adapteroptiken usw. selbst zu reinigen.

Lieferquellen und Rezepturen

KERMA Augenwatte N 1. DAB 6
Die in der Augenheilkunde verwendete Augenwatte besteht aus 100 % reiner Baumwollwatte (DIN 61 640-A, Ph. Eur., DAB). Sie ist absolut rein, hochabsorbierend und weich. Die Fasern lassen sich von optischen Flächen durch Abpusten entfernen.
www.sbh-hainichen.de/kerma/prod/spez2.htm

WHATMAN Lens Cleaning Tissue 105
Linsenpapier in Mappen 10 cm x 15 cm,
25 Mappen mit je 25 Blatt, Bestell-Nr. 2105 841.

Das einzige von Carl Zeiss empfohlene Linsenreinigungspapier. Es ist chemisch rein, siliconfrei und enthält keinerlei Beimengungen.
Dieses Produkt wird auch von verschiedenen Firmen, z.B. KODAK vertrieben.
www.whatman.plc.uk

Abziehstäbchen für Optikreinigung
ITW Texwipe CleanTips® Swabs
Alpha-, Clean Foam- oder Absorbond-Serie.
In verschiedenen Größen und Absorptionsgraden erhältlich, z.B. über die Fa. Basan als TEXWIPE TX743B.
www.texwipe.com **www.basan.com**

Rezeptur von Carl Zeiss für
Optik-Putzmischung L
Rezept: 85 % Gasolin, 15 % Isopropanol.
(Die Mischung wird von Carl Zeiss nicht vertrieben.)

Das Gasolin (Wasch- oder Wundbenzin, Petrolether) sollte analysenrein sein und einen möglichst niedrigen Siedepunkt haben (≤ 44°C). Schwerere Benzinfraktionen sind nicht geeignet, da sie einen unlöslichen Film auf der optischen Oberfläche zurücklassen.
Das ausschliesslich zur gelegentlichen Reinigung von verölten Deckgläsern empfohlene Aceton sollte ebenfalls analysenrein sein.

Gefahrhinweise
Im Umgang mit Chemikalien, Lösungsmitteln und anderen möglichen Gefahrenquellen bitte unbedingt die jeweils gültigen, länderspezifischen Sicherheitsvorschriften beachten.

Carl Zeiss
Lichtmikroskopie
Postfach 4041
37030 Göttingen
Telefon: 0551-5060 660
Telefax: 0551-5060 464
E-Mail: mikro@zeiss.de
www.zeiss.de/courses

Gedruckt auf umweltfreundlich, chlorfrei gebleichtem Papier.

46-0009 d/04.05